

# DEVICE FOR HOLDING SUBSTRATE AND ALIGNER USING THE SAME

**Publication number:** JP10092728

**Publication date:** 1998-04-10

**Inventor:** HARA SHINICHI; MARUMO KOJI; HARUMI KAZUYUKI

**Applicant:** CANON KK

**Classification:**

- international: **G03F7/20; G03F9/00; H01L21/027; H01L21/683;  
G03F7/20; G03F9/00; H01L21/02; H01L21/67; (IPC1-7):  
H01L21/027; G03F7/20; G03F9/00; H01L21/68**

- European: **G03F7/20T26**

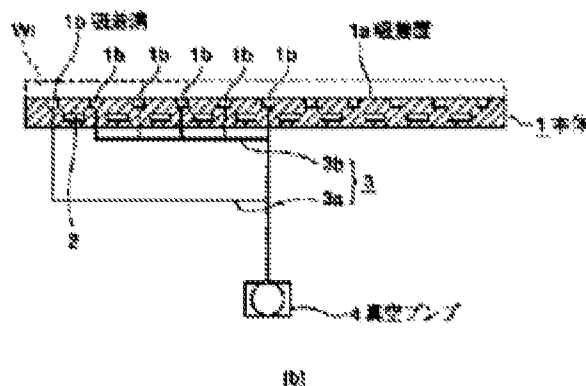
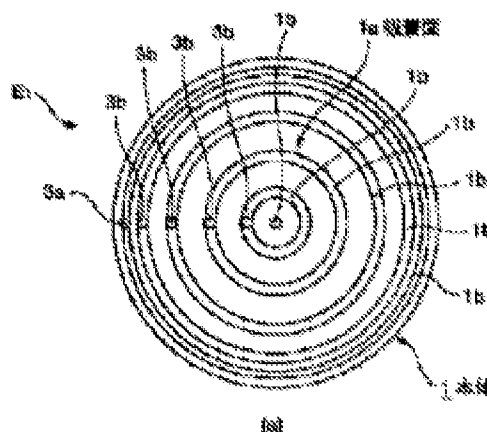
**Application number:** JP19960262496 19960911

**Priority number(s):** JP19960262496 19960911

Report a data error here

## Abstract of JP10092728

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a wafer under exposure from thermal deformation. **SOLUTION:** A chucking surface 1a of a wafer chuck E1 is provided with a plurality of chucking grooves 1b. A pipe 3a connecting the outermost one of the chucking grooves 1b to a vacuum pump 4 have a lower piping resistance than a pipe 3b connecting the other chucking grooves 1b to the vacuum pump 4. The outermost one of the chucking grooves 1b is evacuated more strongly to ensure an uniform chucking force all over a wafer W1. Thereby, the wafer W1 is cooled uniformly.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-92728

(43)公開日 平成10年(1998)4月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
H 0 1 L 21/027		H 0 1 L 21/30 5 3 1 A
G 0 3 F 7/20	5 0 3	G 0 3 F 7/20 5 0 3
9/00		9/00 H
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68 P
		21/30 5 0 2 H
審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)		

(21)出願番号 特願平8-262496

(22)出願日 平成8年(1996)9月11日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 原 真一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 丸茂 光司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 春見 和之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

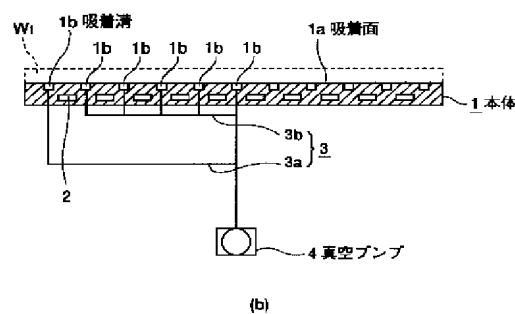
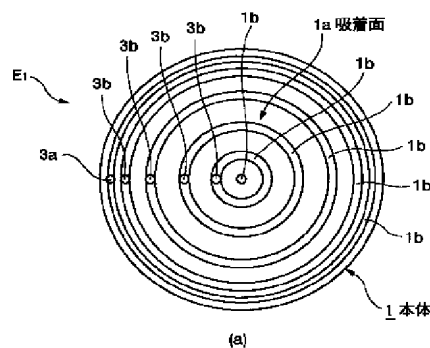
(74)代理人 弁理士 阪本 善朗

(54)【発明の名称】 基板保持装置およびこれを用いた露光装置

(57)【要約】

【課題】 露光中のウエハの熱歪を防ぐ。

【解決手段】 ウエハチャックE<sub>1</sub>の吸着面1aには、複数の吸着溝1bが設けられている。最外周部の吸着溝1bを真空ポンプ4に接続する配管3aは、残りの吸着溝1bを真空ポンプ4に接続する配管3bより低い配管抵抗を有する。最外周部の吸着溝1bをより強く真空引きすることでウエハW<sub>1</sub>全面の吸着力を均一にする。これによって、ウエハW<sub>1</sub>が均一に冷却される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を保持する保持面の外周部に配設された第1の凹所とその内側に配設された第2の凹所を有する保持盤と、該保持盤の温度を調節する温度調節手段と、前記第1の凹所を排気するための第1の配管と、前記第2の凹所を排気するための第2の配管を備えており、前記第1の配管が、前記第2の配管より低い配管抵抗を有することを特徴とする基板保持装置。

【請求項2】 基板を保持する保持面の外周部に配設された第1の凹所とその内側に配設された第2の凹所を有する保持盤と、前記第1および前記第2の凹所をそれぞれ排気するための排気手段と、前記第1の凹所の真空度を検出する第1の圧力検知手段と、前記第2の凹所の真空度を検出する第2の圧力検知手段と、前記第1および前記第2の圧力検知手段の出力に基づいて前記排気手段を制御する制御手段を有する基板保持装置。

【請求項3】 基板を保持する保持面に配設された複数の第1の凹所とこれらの間に配設された第2の凹所を有する保持盤と、前記第1の凹所を排気するための排気手段と、前記第2の凹所を前記保持盤の周囲の雰囲気に開放するための開口手段を有する基板保持装置。

【請求項4】 第1および第2の凹所が互に同心状に配設された第1および第2の環状溝であることを特徴とする請求項1ないし3いずれか1項記載の基板保持装置。

【請求項5】 請求項1ないし4いずれか1項記載の基板保持装置と、これに保持された基板を露光する露光手段を有する露光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マスク等原版のパターンをウエハ等基板に転写、焼き付けするための露光装置に用いる基板保持装置およびこれを用いた露光装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体素子の高集積化に伴って、256メガビットのDRAMのための最小線幅0.25 $\mu$ mのパターン、あるいは1ギガビットのDRAMのための最小線幅0.15 $\mu$ mのパターンを転写、焼き付けできる露光装置の開発が望まれている。なかでも荷電粒子蓄積リング放射光等のX線を露光光とするX線露光装置は、転写精度と生産性の双方にすぐれており、将来性が大きく期待されている。

【0003】一般的に、マスク等原版とウエハ等基板のアライメントの誤差は、パターンの線幅の1/4以下であることが要求される。従って、最小線幅0.25 $\mu$ mあるいは0.15 $\mu$ mの極めて微細化されたパターンの転写、焼き付けに許容されるアライメントの誤差は、それぞれ60nm、40nm程度までである。そこで、露光光として、i線やKrFレーザ等を用いる技術が開発されているが、回折による解像度の劣化を避けるために

は、より短波長の荷電粒子蓄積リング放射光等のX線を用いるのが望ましい。

【0004】荷電粒子蓄積リング放射光等の軟X線は、大気中で著しく減衰するため、マスクやウエハを搬入した露光室をヘリウムの減圧雰囲気中に制御して露光を行なう。荷電粒子蓄積リング放射光は原子番号の大きい元素に対して吸収性が高いため、N<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>等を含む大気を露光室から排出し、露光室を所定の真空度に真空引きしたうえで、高純度のヘリウムガスを露光室に充填する。

【0005】このようなX線を露光光とする露光装置においては、露光光の高エネルギーを吸収したウエハが昇温し、著しい熱歪を発生する。そこで、ウエハを吸着保持するウエハチャックを強制冷却することでウエハの昇温を防ぐ工夫がなされている。

【0006】図7は一従来例によるウエハチャックE<sub>0</sub>を示すもので、これは、図示しないXYステージ上に載置された円盤状の本体101と、その内部に配設された温調用の内部配管102に冷却水等の温調流体を供給する流体供給源103と、本体101の表面すなわち吸着面101aに形成された吸着溝101bに吸着力を発生させるための真空排気ライン104を有し、該真空排気ライン104は、本体101の吸着溝101bに連通する排気管104aと、これに接続された真空ポンプ104bからなる。

【0007】図示しない光源から発生された露光光L<sub>0</sub>は、マスクM<sub>0</sub>を経てウエハチャックE<sub>0</sub>上のウエハW<sub>0</sub>に照射され、マスクM<sub>0</sub>のパターンをウエハW<sub>0</sub>に転写、焼き付けする。

【0008】露光中はマスクM<sub>0</sub>やウエハW<sub>0</sub>が露光光のエネルギーを吸収するが、マスクM<sub>0</sub>の熱は周囲の雰囲気中に放出され、ウエハW<sub>0</sub>は、温調流体によって冷却されたウエハチャックに接触することで放熱する。

【0009】このようにしてマスクM<sub>0</sub>やウエハW<sub>0</sub>の昇温を防ぎ、両者の熱変形に起因する重ね合わせ精度等の劣化を回避するように工夫されている。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来技術によれば、ウエハとウエハチャックの吸着面の接触圧力がウエハの外周部において局部的に低下し、このためにウエハを均一に冷却することができずに転写精度が低下するという未解決の課題がある。

【0011】詳しく説明すると、図8に示すように、ウエハW<sub>0</sub>とウエハチャック101の吸着面101aの接触圧力は、ウエハW<sub>0</sub>の外周部Aにおいて中心部Bより低くなり、このために発生する接触熱抵抗の差によってウエハW<sub>0</sub>の温度が不均一となり、ウエハW<sub>0</sub>の表面に著しい熱歪を生じる。

【0012】ウエハW<sub>0</sub>の外周部Aにおいて接触圧力が局部的に低下する理由は、ウエハW<sub>0</sub>の周囲のヘリウム等の雰囲気ガスがウエハW<sub>0</sub>の外周縁からウエハW<sub>0</sub>と

ウエハチャック101の間に侵入して、この部分の吸着力を低下させるためであると推察される。

【0013】実験によれば、以下の表1に示すように、ウエハ $W_0$ の外周部Aと中心部Bにおいてウエハチャック101の吸着面101aの圧力がそれぞれ100 Torr、0 Torrであるとき、Siを材料とするウエハ $W_0$ の線膨張係数 $2 \times 10^{-6}$ を用いて30mm四方の露光面角の接触熱抵抗を算出すると $2 \times 10^{-5}$  ( $\text{km}^2/\text{W}$ )、 $2$

$\times 10^{-3}$  ( $\text{km}^2/\text{W}$ )となる。

【0014】これらのデータに基づいて、熱流密度 $1 \text{ kW}/\text{m}^2$ であるときのウエハ $W_0$ の外周部Aと中心部Bの温度上昇を算出すると、それぞれ $2^\circ \text{K}$ 、 $0.02^\circ \text{K}$ となり、露光面角の伸びはそれぞれ100 nm、1 nmである。

【0015】

【表1】

	背圧 [Torr]	接触熱抵抗 [ $\text{K} \cdot \text{m}^2/\text{W}$ ]	$Q=1[\text{kW}/\text{m}^2]$ 時の 接触部の温度上昇 [K]	この温度上昇分 による30mmの Siの伸び [nm]
ウエハの 中心部B	0	$2 \times 10^{-3}$	2	100
ウエハの 外周部A	100	$2 \times 10^{-5}$	0.02	1

ウエハの外周部と中心部の熱歪にこのような大きな差があると、マスクのパターンを均一に転写することができず、回路パターンの重ね合わせ精度等が著しく劣化する。

【0016】本発明は上記従来の技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであり、露光中のウエハ等基板の熱歪を回避して転写精度を大幅に向上できる基板保持装置およびこれを用いた露光装置を提供することを目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の基板保持装置は、基板を保持する保持面の外周部に配設された第1の凹所とその内側に配設された第2の凹所を有する保持盤と、該保持盤の温度を調節する温度調節手段と、前記第1の凹所を排気するための第1の配管と、前記第2の凹所を排気するための第2の配管を備えており、前記第1の配管が、前記第2の配管より低い配管抵抗を有することを特徴とする。

【0018】基板を保持する保持面の外周部に配設された第1の凹所とその内側に配設された第2の凹所を有する保持盤と、前記第1のおよび前記第2の凹所をそれぞれ排気するための排気手段と、前記第1の凹所の真空度を検出する第1の圧力検知手段と、前記第2の凹所の真空度を検出する第2の圧力検知手段と、前記第1および前記第2の圧力検知手段の出力に基づいて前記排気手段を制御する制御手段を有することを特徴とするものでもよい。

【0019】また、基板を保持する保持面に配設された複数の第1の凹所とこれらの間に配設された第2の凹所を有する保持盤と、前記第1の凹所を排気するための排気手段と、前記第2の凹所を前記保持盤の周囲の雰囲気

に開放するための開口手段を有することを特徴とするものでもよい。

【0020】

【作用】保持面の外周部に配設された第1の凹所に発生する吸着力は、保持面の外周縁から基板との間に侵入する雰囲気ガスのために、第2の凹所に発生する吸着力より低くなる傾向がある。そこで、第1の凹所を排気する第1の配管の配管抵抗が、第2の凹所を排気する第2の配管の配管抵抗より低くなるように構成し、第1の凹所をより強く真空引きすることで、第1、第2の凹所に発生する吸着力を均一にする。これによって、保持面全体の吸着力が均一となる。

【0021】このように保持面全体の吸着力を均一にすることで、基板と保持盤の接触圧力が基板の外周部で局部的に低下するのを防ぎ、保持盤との接触による基板の冷却を均一に行なって、露光による基板の熱歪等を回避する。その結果、露光装置の転写精度を大幅に向上できる。

【0022】基板を保持する保持面の外周部に配設された第1の凹所とその内側に配設された第2の凹所を有する保持盤と、前記第1および前記第2の凹所をそれぞれ排気するための排気手段と、前記第1の凹所の真空度を検出する第1の圧力検知手段と、前記第2の凹所の真空度を検出する第2の圧力検知手段と、前記第1および前記第2の圧力検知手段の出力に基づいて前記排気手段を制御する制御手段を有することを特徴とするものであれば、第1、第2の凹所に発生する吸着力を高精度で制御して、基板の温度むらを確実に回避できる。

【0023】また、基板を保持する保持面に配設された複数の第1の凹所とこれらの間に配設された第2の凹所を有する保持盤と、前記第1の凹所を排気するための排

気手段と、前記第2の凹所を前記保持盤の周囲の雰囲気  
に開放するための開口手段を有することを特徴とするも  
のであれば、複数の第1の凹所のすべてに雰囲気ガスが  
侵入することによって保持面全体の吸着力が均一とな  
り、基板と保持盤との間の接触圧力の不均一に起因する  
温度むらを回避できる。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基  
いて説明する。

【0025】図1は第1実施例による基板保持装置であ  
るウエハチャックE<sub>1</sub>を示すもので、これは、図示しな  
いXYステージ上に載置された保持盤である円盤状の本  
体1と、その内部に配設された温度調節手段である温調  
用の内部配管2を有し、本体1の表面すなわち保持面で  
ある吸着面1aには複数の凹所である環状の吸着溝1b  
が形成され、これらは真空排気ライン3によって排気手  
段である真空ポンプ4に接続されている。

【0026】基板であるウエハW<sub>1</sub>（破線で示す）は真  
空ポンプ4によって各吸着溝1bに発生する吸着力によ  
って吸着面1aに吸着保持される。露光手段である図示  
しない光源から発生された露光光は、マスクを経てウエ  
ハチャックE<sub>1</sub>上のウエハW<sub>1</sub>に照射され、マスクの転  
写パターンをウエハW<sub>1</sub>に転写、焼き付けする。

【0027】露光中は、露光光のエネルギーをウエハ  
W<sub>1</sub>が吸収して昇温するおそれがある。そこで、温調用の  
内部配管2に冷媒を循環させてウエハチャックE<sub>1</sub>の本  
体1を冷却し、吸着面1aからの伝熱によってウエハW<sub>1</sub>  
を冷却する。

【0028】真空排気ライン3は、各吸着溝1bを真空  
ポンプ4に接続する配管3a、3bを有し、これらのう  
ちで、第1の凹所である最外周部に位置する吸着溝1b  
を真空ポンプ4に接続する第1の配管3aは、残りの第  
2の配管3bより大径であり、その結果、第1の配管3  
aの配管抵抗が第2の配管3bより低くなるように構成  
されている。

【0029】各吸着溝1bを真空ポンプ4によって真空  
引きすると、最外周部の吸着溝1bは残りの吸着溝1b  
より配管抵抗が小さいためにより強く真空引きされる結  
果となる。

【0030】ウエハW<sub>1</sub>の外周部においては、周囲のヘ  
リウム等の雰囲気ガスが侵入して吸着面1aの吸着力が  
低下する傾向があるが、上記のように、最外周部の吸着  
溝1bを残りの吸着溝1bより強く真空引きすることによ  
って、吸着面1a全体の吸着力すなわちウエハW<sub>1</sub>の  
接触圧力を均一にすることができる。その結果、ウエハ  
W<sub>1</sub>全体の接触熱抵抗が均一となり、従来例のような熱  
歪を発生するおそれはない。

【0031】最外周部に位置する吸着溝の配管を大径に  
してその配管抵抗を残りの配管の配管抵抗より小さくす  
る替わりに、図2の(a)に示すように、最外周部の吸

着溝1bの配管13aと残りの吸着溝1bの配管13b  
にそれぞれ制御手段である可変絞リ15a、15bを配  
設し、配管13a、13bの背圧をそれぞれ検出する第  
1、第2の圧力検知手段である圧力センサ16a、16  
bの出力に基づいて可変絞リ15a、15bの開度を調  
節することで、真空ポンプ14による真空引きの強さ  
が、最外周部の吸着溝1bにおいて残りのものより大き  
くなるように制御してもよい。これによって吸着面1a  
全体の吸着力をより均一に、しかも安定して制御するこ  
とができる。

【0032】必要であれば、図2の(b)に示すよう  
に、最外周部の吸着溝1bの配管23aと残りの吸着溝  
1bの配管23bをそれぞれ個別に可変絞リ25a、2  
5bを介して真空ポンプ24a、24bに接続してもよい。

【0033】図3は第2実施例によるウエハチャックE  
<sub>2</sub>を示すもので、これは、図示しないXYステージ上に  
載置された円盤状の本体31と、その内部に配設された  
温調用の内部配管32を有し、本体31の表面すなわち  
吸着面には複数の凹所である環状溝31a～31gが形  
成されている。該環状溝31a～31gは、第1の凹所  
である最外周部の環状溝31aを含めて1つおきに環状  
溝31c、31e、31gが真空ポンプ34に接続さ  
れ、これらの吸着力によって、ウエハW<sub>2</sub>がウエハチャ  
ックE<sub>2</sub>の吸着面に吸着される。残りの第2の凹所であ  
る環状溝31b、31d、31fはそれぞれ本体31を  
貫通する開口手段である貫通孔35によって周囲のヘリ  
ウムガス等の雰囲気中に開放されている。

【0034】このように、ウエハチャックE<sub>2</sub>の吸着面  
の環状溝31a～31gを1つおきに真空ポンプ34に  
接続し、残りを雰囲気中に開放すれば、図3の(b)に示  
すように、真空引きされる環状溝31a、31c、31  
e、31gのそれぞれの近傍からヘリウム等の雰囲気ガ  
スが吸着面に侵入する結果となり、最外周部のみの吸着  
力が局部的に低くなるのを回避できる。

【0035】すなわち、ウエハチャックE<sub>2</sub>の吸着面  
に対するウエハW<sub>2</sub>の接触圧力がウエハW<sub>2</sub>全面で均一と  
なり、ウエハW<sub>2</sub>の全面の熱伝達特性が均一となるた  
め、温調用の内部配管32を流動する冷却水によってウ  
エハチャックE<sub>2</sub>の本体31が冷却されると、吸着面か  
らの伝達によってウエハW<sub>2</sub>が均一に冷却される。これ  
によって、ウエハW<sub>2</sub>の熱歪による転写ずれを防ぎ、転  
写精度を大幅に改善できる。

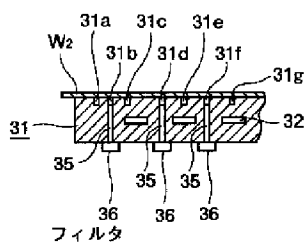
【0036】環状溝31b、31d、31fをウエハチャ  
ックE<sub>2</sub>の周囲の雰囲気中に貫通孔35を介して直接開  
放する替わりに、図4に示すように、各貫通孔35の開  
口端にフィルタ36を設けてもよい。これによって、ウ  
エハW<sub>2</sub>と吸着面の間に雰囲気中のゴミ等が侵入するの  
を防ぐことができる。

【0037】次に上記説明した露光装置を利用したデバ

イスの製造方法の実施例を説明する。図5は微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す。ステップ101（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ102（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ103（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ104（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ105（組立）は後工程と呼ばれ、ステップ104によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ106（検査）ではステップ105で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ107）される。

【0038】図6は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ111（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ112（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ113（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ114（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ115（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ116（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ117（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ118（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ119（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。

【図4】



本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを製造することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明は上述のように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0040】露光中のウエハ等基板の熱歪を回避して露光装置の転写精度を大幅に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例によるウエハチャックを示すもので、(a)はその平面図、(b)は模式断面図である。

【図2】第1実施例の2つの変形例を示す説明図である。

【図3】第2実施例によるウエハチャックの一部分を示すもので、(a)はその部分断面図、(b)は(a)の一部分を拡大して示す拡大部分断面図である。

【図4】第2実施例の一変形例の主要部を示す部分断面図である。

【図5】半導体デバイスの製造工程を示すフローチャートである。

【図6】ウエハプロセスを示すフローチャートである。

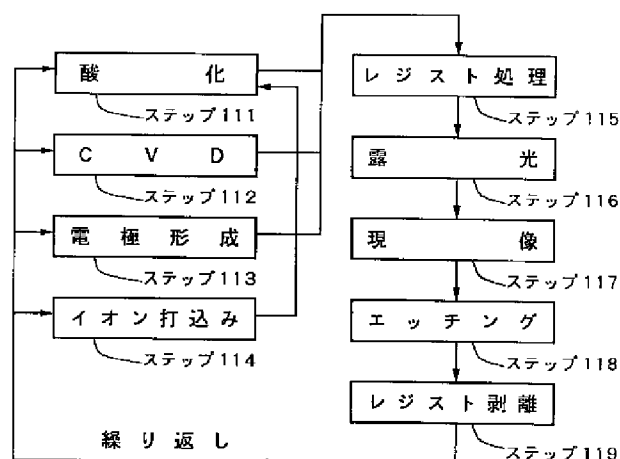
【図7】一従来例を示す断面図である。

【図8】図7の一部分を拡大して示す拡大部分断面図である。

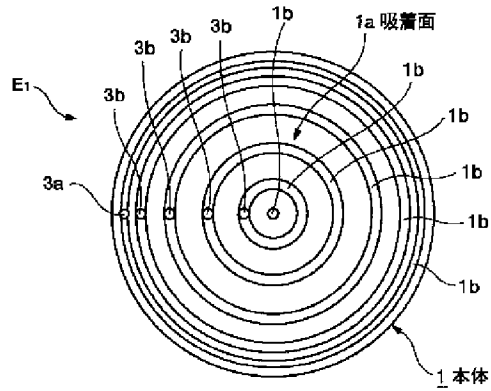
【符号の説明】

- 1, 31 本体
- 1b 吸着溝
- 2, 32 内部配管
- 3 真空排気ライン
- 4, 14, 24a, 24b, 34 真空ポンプ
- 15a, 15b, 25a, 25b 可変絞り
- 16a, 16b 圧力センサ
- 31a~31g 環状溝
- 35 貫通孔
- 36 フィルタ

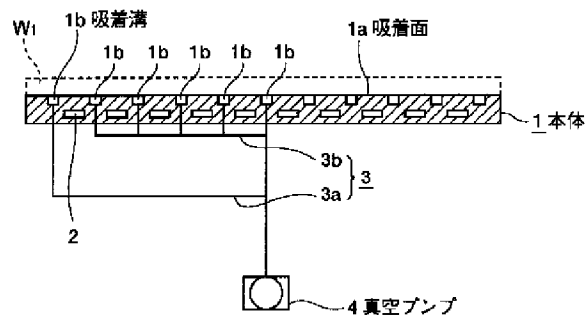
【図6】



【図1】

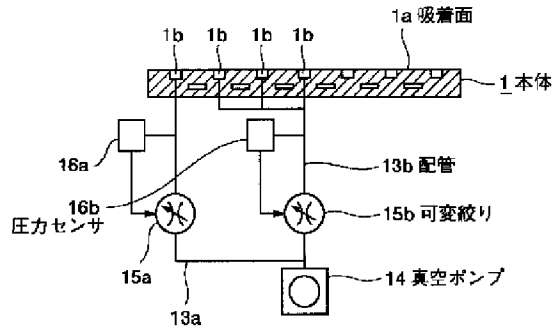


(a)

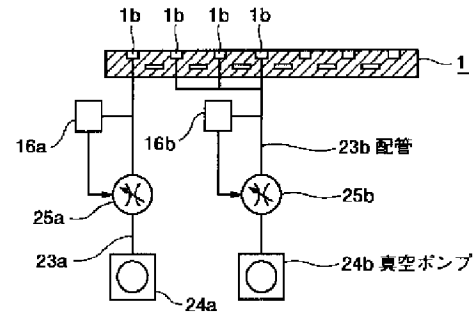


(b)

【図2】

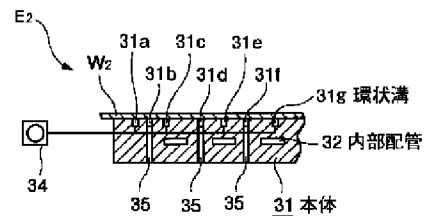


(a)

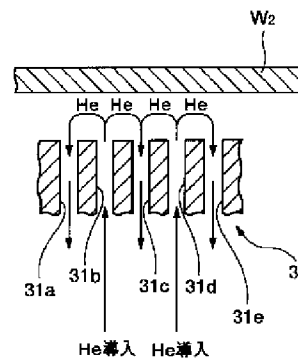


(b)

【図3】

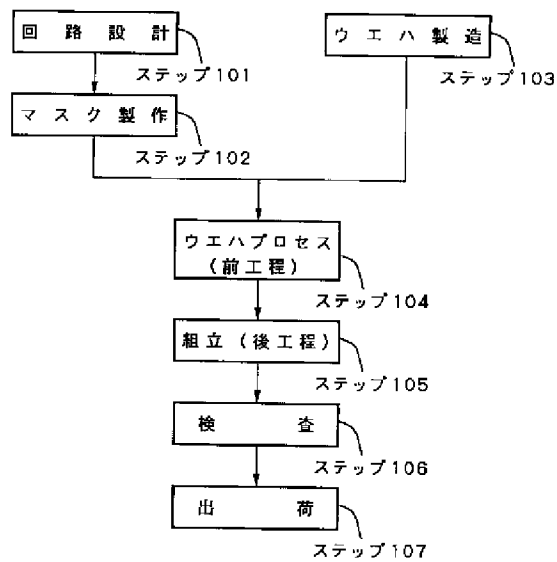


(a)



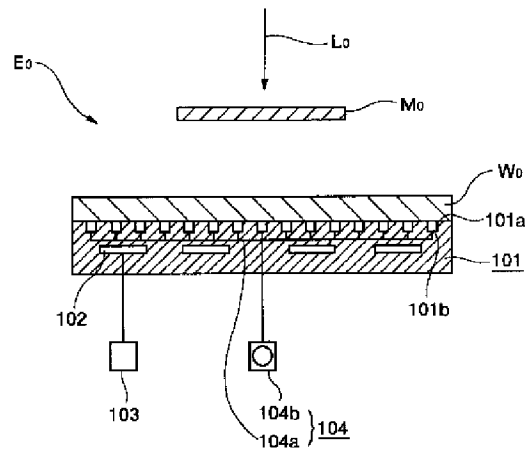
(b)

【図5】





【図7】



【図8】

